Die Vegetation einiger 1882—1886 entstandenen schwedischen Inseln.

Von

Selim Birger

Stockholm.

(Hierzu 1 Karte im Text und Tafel I, II.)

Das Studium der Vegetation derjenigen Stellen, an denen dem Pflanzenreich neuer Boden entstanden ist, hat bekanntlich bedeutende Beiträge zu unserer Kenntnis davon geliefert, wie sich Pflanzen verbreiten und wie Pflanzenvereine zuerst entstehen und sich dann auseinander entwickeln. E. Warming (14, 15, 17) hat diesen Fragen seine Aufmerksamkeit gewidmet, sonst aber dürften die in Skandinavien auf diesem Gebiete angestellten Einzeluntersuchungen außerhalb des Nordens nur wenig bekannt sein.

In Dänemark hat E. Rostrup (12) über die Flora des nach der Entwässerung des Sees Lersøen trockengelegten Bodens desselben berichtet und H. Mortensen (9) eine ähnliche Beschreibung des Sees Søndersøen veröffentlicht. Neuerdings hat Thekla R. Resvoll (11) eingehend die Flora der 2,8 qkm großen Schuttmasse beschrieben, die 1893 in Værdalen, einige Meilen östlich von Trondhjem, Norwegen, durch den bedeutenden Bergrutsch entstand.

In Mittelschweden liegt etwa unter 59° n. Br. der heute 480 qkm große See Hjälmaren. Seine größte Länge, von Osten nach Westen, beträgt 61 km und die Breite höchstens 18 km; sein Spiegel liegt 21 m ü. M.

Im Jahre 1882 wurde der Spiegel des Hjälmarsees um 1,2 m und im Jahre 1886 um fernere 0,7 m gesenkt. Durch diese bedeutende Senkung von 1,9 m wurden etwa 15000 ha Kulturboden gewonnen und außerdem in dem seichten Seebecken bedeutende Ufergebiete sowie eine große Anzahl Inseln und Inselchen entblößt, auf denen sich die Vegetation in den seitdem verflossenen Jahren hat frei entwickeln können.

In dem Jahre, wo die letzte Senkung ihren Abschluß gefunden hatte, untersuchte A. Callmé (2) in botanischer Hinsicht 28 ganz und 3 teilweise



Der 22 Jahre alte Holm Tjurau Nr. 1. Der Wald besteht aus *Betula verrucosa* Ehrh. mit eingesprengten *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Populus tremula* L. und *Salix caprea* L. Das Inselchen beherbergt jetzt 66 Arten Phanerogamen und Gefäßkryptogamen, 15 Moose und 13 Flechten.

Selim Birger phot. 20./6. 1904

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.



Vegetation des 18 Jahre alten Gebietes der Insel Ersau. Rechts aufwachsender Wald von *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Betula verrucosa* Ehrh. und *Populus tremula* L., umsäumt von Büschen von *Salix cinerea* L. und *S. aurita* L. Im Vordergrunde und links Bestände von *Carex acuta* L. und dahinter *Phragmites communis* Trin.

Selin Birger phot. 22./6. 1903.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

neu entstandene Eilande. Er wählte sie in verschiedenen Entfernungen von dem schon vorher von Pflanzen bestandenen Lande. Die ältesten Inseln waren damals 4 Jahre alt, während die niedrigsten und jüngsten sich erst in demselben Jahre über die Oberfläche erhoben hatten.

Sechs Jahre später (1892) besuchte A. Y. Grevillius dieselben Inseln, und er hat einen vollständigen Bericht (4 und 5) von der Entwicklung der Flora gegeben. Nach ferneren 12 Jahren hatte Verf. dieses Gelegenheit, diese Inseln zu untersuchen. In der eingehenden Beschreibung (1), die ich dem heutigen Aussehen dieser Inselvegetation gegeben, finden sich auch mehrere Kärtchen und Photographien der meisten Inseln.

Die genauen Studien der 4, 10, bezw. 22 Jahre alten Vegetation dieser Inseln geben uns die Möglichkeit, die Einwanderung und Weiterentwicklung dieser Flora im einzelnen zu verfolgen.

Da zwei von diesen Inselchen in allen Untersuchungsjahren überhaupt keine phanerogame Vegetation hatten, bleiben sie in der folgenden Darstellung unberücksichtigt.

Wo nicht das Gegenteil besonders bemerkt ist, werden auf den folgenden Seiten nur Phanerogamen und Gefäßkryptogamen behandelt.

1. Lage und Größe der Inseln.

Die meisten der 29 Inseln sind klein, ihr Durchmesser schwankt von wenigen bis etwa 100 m. Drei derselben sind niedrig und werden zuweilen ganz von Wasser überspült. Von den anderen erheben sich sechs 30—40 cm, und die zwanzig übrigen 75 cm und mehr über den Wasserspiegel.

Fünf Inseln liegen höchstens 600 m von dem festen Lande entfernt, acht liegen nahe an der 3 km vom Festlande entfernten, 2,2 km langen Insel Hvalön. Die übrigen Eilande sind weiter von dem alten vegetationtragenden Lande entfernt. Die Karte veranschaulicht die Lage der Inseln unter sich und zu dem festen Lande.

Da es für die richtige Erkenntnis der Erstentwicklung dieser Inselflora wichtig ist, die Vegetation des Landes einigermaßen zu kennen, woher jene aller Wahrscheinlichkeit nach stammt, wollen wir dieser einige Worte widmen.

2. Vegetation der Insel Hvalön.

Ein großer Teil der Insel besteht aus Laubwiesen, die besonders durch folgende Pflanzen charakterisiert sind:

Acer platanoides L.
Crataegus oxyacantha L.
Fraxinus excelsior L.
Tilia europaea L.
Anemone hepatica L.
A. nemorosa L.
Convallaria majalis L.
Orobus tuberosus L.

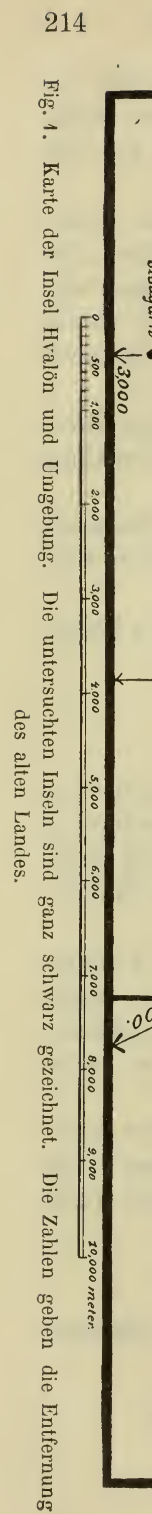


Fig. 1. Karte der Insel Hvalön und Umgebung. Die untersuchten Inseln sind ganz schwarz gezeichnet. Die Zahlen geben die Entfernung des alten Landes.

Ulmus montana With.
—
Alliaria officinalis Andrz.
O. vernus L.
Poa nemoralis L.
Rubus idaeus L.

Andere Teile der Insel bestehen aus Sandfeldern mit folgenden Charakterpflanzen:

Antennaria dioica (L.) Gaertn.
Festuca ovina L.
Fragaria vesca L.
Herniaria glabra L.
Potentilla reptans L.
Schedonorus tectorum (L.) Fr.
Sedum acre L.
Veronica chamaedrys L.

Einen verhältnismäßig kleinen Teil der Insel bedecken Nadelwälder von *Pinus silvestris* L. und *Picea excelsa* (Lam.). Der Unterwuchs ist dürftig und besteht hauptsächlich aus:

Antennaria dioica (L.) Gaertn.
Luzula pilosa (L.) Willd.
Pirola rotundifolia L.
P. secunda L.

und einigen andern Arten.

Der durch die Senkung neuentstandene, jetzt 22 Jahre alte Uferstreifen trägt im allgemeinen einen dichten Wald von:

Alnus glutinosa (L.) Gaertn.

Eine Notiz über das Südufer der Insel Hvalön gibt Aufschluß über die Zusammensetzung des Unterwuchses:

Massenweise: *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Die etwa 10 m hohen Bäume haben in Brusthöhe einen Durchmesser von 10 cm.

Reichlich:

Geum urbanum L.
Malachium aquaticum (L.) Fr.
Ranunculus acer L.
R. repens L.
Oxalis acetosella L.
Poa serotina Ehrh.
Rubus saxatilis L.
Veronica chamaedrys L.

Spärlich:

Anthoxanthum odoratum L.
Arenaria trinervia L.
Cerefolium silvestre (L.) Bess.
Galium palustre L.
Geranium Robertianum L.
Glechoma hederacea L.
Hieracium sp.
Melandryum silvestre (Schkuhr.) Roehl.
Ranunculus auricomus L.
Rubus idaeus L.
Rumex acetosa L.
Spiraea ulmaria L.
Urtica dioica L.

Vereinzelt: Bäume und Sträucher nur in jungen Individuen:

Acer platanoides L.
Betula verrucosa Ehrh.
Corylus avellana L.
Juniperus communis L.
Picea excelsa (Lam.).
Pinus silvestris L.
Populus tremula L.
Prunus padus L.
Quercus robur L.
Ribes alpinum L.
Sorbus aucuparia L.
Tilia europaea L.

Kräuter und Gräser:

Campanula rotundifolia L.
Cerastium vulgatum L.
Cirsium palustre (L.) Scop.
Convallaria majalis L.
Epilobium montanum L.
Festuca rubra L.
Majanthemum bifolium (L.) F. W. Schm.
Peucedanum palustre (L.) Moench.
Pirola secunda L.
Polystichum spinulosum (Retz.) DC.
Potentilla erecta (L.) Dalla Torre.
Stellaria media (L.) Cyrill.
Tussilago farfara L.
Valeriana officinalis L.
Vicia sepium L.
Viola Riviniana Rchb.

Die meisten Arten kommen stellenweise vor und nicht so gleichförmig wie in ähnlichen Pflanzenvereinen höheren Alters.

3. Die Einwanderung der Flora in die neuen Inseln.

Im ganzen sind bei den obengenannten drei Untersuchungen der neuentstandenen Inselgebiete 260 Gefäßpflanzen, 45 Moose und 38 Flechten beobachtet worden. Sehr viele Arten sind jedoch wieder von den Inseln verschwunden, was die niedrigeren Zahlen der untenstehenden Übersicht der Flora erklärt.

1. Die Flora der 29 untersuchten Inseln.

	Gefäßpflanzen	Moose	Flechten	Summe der Arten
4 Jahre nach der ersten Senkung, Summe der Arten	113	2	?	115
10 Jahre nach der ersten Senkung, neugefundene Arten	82	17	12	111
10 Jahre nach der ersten Senkung, Summe der Arten	184	18	12	214
22 Jahre nach der ersten Senkung, neugefundene Arten	55	29	24	106
22 Jahre nach der ersten Senkung, Summe der Arten	202	43	32	277

Besser, als Worte es können, erläutert Tafel 1 die physiognomischen Veränderungen, die eine 22 Jahre alte Insel erlitten hat.

Während die durchaus neuen Inseln ihre Vegetation nur von auswärts erhalten haben, ist die Flora der nur zum Teil neuen Inseln auch von dem alten Gebiete aus eingewandert. Der neue Uferstreifen, auf dem sehr artenreiche Pflanzenvereine entstanden sind, scheint auch die Einwanderung neuer Arten in die älteren Gebiete dieser Inseln vermittelt zu haben. Von

dem neuen Land der Insel Grundholmen sind z. B. 163 Arten verzeichnet. Von diesen haben sich 32 wahrscheinlich aus dem alten Teile dahin verbreitet, während nicht weniger als 131 Arten von auswärts über das 1000 bis 2000 m breite Wasser gekommen sind. Während derselben Zeit hat sich die Artenzahl des ältern, auf allen Seiten von Neuland umgebenen Teiles des Holms um 25 Arten vermehrt. Hiervon treten nur 13 auf dem neuen Uferstreifen auf.

Das Vorkommen einer Pflanzenart auf einer Insel scheint in Beziehung gebracht werden zu können teils zu dem Auftreten eines oder weniger Individuen, die den vorhandenen Bestand erzeugt haben, teils auch zu einer jahrelang andauernden Rekrutierung des Stammes durch Zufuhr von zahlreichen und über größere oder kleinere Gebiete der Insel verbreiteten Samen oder Vermehrungsorganen. Jene Erscheinung könnte man die zufällige, diese die konstante Verbreitung nennen. Meiner Ansicht nach hat die konstante Verbreitung eine sehr große Bedeutung für die Erklärung, wie überhaupt die rücksichtlich Artenzusammensetzung häufig gleichartigen Pflanzengesellschaften großer Gebiete entstanden sind. Erst da, wo die für die konstante Verbreitung unerläßlichen Vorbedingungen vorhanden sind, wird die Art im wahren Sinne des Wortes verbreitungsfähig und von dem Eintreffen oder Ausbleiben zufälliger Verbreitungsgelegenheiten unabhängig.

Die große Gleichförmigkeit, welche die Vegetation dieser zu den alten Vegetationsgebieten so verschieden gelegenen Inseln auszeichnet, sprechen für die konstante Verbreitung sehr vieler Arten. Daß dieselben Arten das eine Jahr nach dem andern in dieselben Inseln einwandern, geht häufig auch daraus hervor, daß man an getrennten Stellen derselben Insel Bestände verschiedenen Alters antrifft. Hierfür spricht zuweilen auch der Vergleich der aus verschiedenen Untersuchungsjahren stammenden Aufzeichnungen. Schließlich gibt die Untersuchung des Alters und der Anzahl derjenigen Bäume und Sträucher, die für ihre Fortpflanzungsfähigkeit viele Jahre nötig haben und von denen also alle Individuen von auswärts hineingekommen sein müssen, einen direkten Beweis für die hohe Bedeutung der konstanten Verbreitung. Wie wichtig die konstante Verbreitung tatsächlich ist, erläutern die Tabellen 2 und 3, nach denen nicht weniger als 73 Arten auf mehr als 10 von den 29 Inseln auftreten. Dies ist um so auffallender, als teils die Besiedelungsdauer sehr kurz gewesen, teils nur 16 von den 29 Inseln einigermaßen groß sind. 14 Arten sind wenigstens in einem der Untersuchungsjahre auf sämtlichen 16 größeren Inseln bemerkt. Ein Blick auf die Karte zeigt, wie verschieden die Lage dieser Inseln doch ist. Die betreffenden Arten sind:

Baldingera arundinacea (L.) Dum.
Betula verrucosa Ehrh.
Bidens tripartita L.
Eleocharis palustris (L.) R. Br.
Epilobium palustre L.
Galium palustre L.

Nasturtium palustre (Leyss.) DC.
Poa serotina Ehrh.
Polygonum lapathifolium Ait.
Populus tremula L.
Salix caprea L.
S. cinerea L.
Solanum dulcamara L.
Tussilago farfara L.

Ein interessantes Beispiel von einer Art mit zufälliger Verbreitung ist *Bidens radiata* Thuill. (syn. *B. platycephala* Ørsted). Um das Jahr 1859 fand man sie zum erstenmal in Skandinavien an einem kleinen trockengelegten See auf Seeland in Dänemark. Seitdem ist sie auch an einigen anderen Stellen auf Seeland angetroffen worden. 1883 wurde sie bei Tavastehus in Finnland, etwa 350 km von dem nächsten vorher bekannten Lokal (bei St. Petersburg) entfernt, entdeckt. 1892 trat sie auf zwei der neuentstandenen Hjälmarinseln auf. Diese neue Lokalität liegt in gerader Richtung etwa 520 km von dem finnländischen und 400 km von dem nächsten seeländischen Lokal entfernt. Einige Jahre danach fand sich *Bidens radiata* Thuill. an einer zweiten Stelle in Schweden, bei Vänersborg, das etwa 220 km vom Hjälmarsee entfernt liegt. Wie schon Grevillius (6) behauptet, ist diese Art zu den meteorisch vorkommenden zu rechnen, die häufig an solchen Stellen auftreten, die irgend welche durchgreifende äußere Veränderungen erlitten haben.

2. Auftreten der häufigeren Arten auf den 29 Inseln.

	Auftreten auf folgender Anzahl der Inseln nach		
	4 Jahren	10 J.	22 J.
Agrostis vulgaris With.	1	11	8
Alisma plantago L.	2	20	19
Alnus glutinosa (L.) Gaertn.	3	18	21
Alopecurus geniculatus L.	5	23	5
Baldingera arundinacea (L.) Dum.	4	17	28
Batrachium sceleratum (L.) Th. Fr.	12	5	1
Betula verrucosa Ehrh.	12	21	21
Bidens tripartita L.	14	26	10
Calamagrostis lanceolata Roth.	0	8	15
Carex acuta L.	0	13	26
C. ampullacea Good.	0	19	21
C. canescens L.	0	15	19
C. Goodenoughi J. Gray	0	6	13
C. leporina L.	0	11	1
C. pseudocyperus L.	0	11	3
C. vesicaria L.	16	24	24
Cardamine pratensis L.	0	3	11
Cicuta virosa L.	0	17	20
Cirsium arvense (L.) Scop.	8	15	9
C. lanceolatum (L.) Scop.	12	13	5
C. palustre (L.) Scop.	6	10	16

	Auftreten auf folgender Anzahl der Inseln nach		
	4 Jahren	10 J.	22 J.
Comarum palustre L.	0	8	13
Eleocharis palustris (L.) R. Br.	2	21	24
E. acicularis (L.) R. Br.	0	11	7
Epilobium angustifolium L.	21	20	20
E. montanum L.	10	6	3
E. palustre L.	20	19	21
Eriophorum angustifolium Roth.	0	11	4
Fragaria vesca L.	4	12	13
Galium palustre L.	15	21	26
Gnaphalium uliginosum L.	12	21	4
Juncus articulatus L.	5	11	6
Lycopus europaeus L.	5	22	26
Lysimachia vulgaris L.	0	2	12
Lythrum salicaria L.	3	13	19
Malachium aquaticum (L.) Fr.	14	14	9
Mentha arvensis L.	1	3	11
Myosotis caespitosa C. F. Schultz	0	16	11
Nasturtium palustre (Leyss.) DC.	20	23	14
Naumburgia thyrsiflora (L.) Rchb.	0	6	11
Peucedanum palustre (L.) Moench.	0	12	17
Phleum pratense L.	1	11	6
Phragmites communis Trin.	1	21	21
Picea excelsa (Lam.)	0	4	14
Pinus silvestris L.	0	8	11
Pirola secunda L.	0	1	13
Poa serotina Ehrh.	7	20	24
P. trivialis L.	4	7	11
Polygonum amphibium L. f. *terrestris* Reichenb.	2	12	10
P. hydropiper L.	18	19	4
P. lapathifolium Ait.	20	24	10
Populus tremula L.	15	22	21
Ranunculus flammula L.	5	17	22
R. repens L.	4	7	10
Rubus idaeus L.	3	10	18
Rumex acetosa L.	14	10	12
R. crispus L.	0	4	12
Salix aurita L.	0	14	20
S. caprea L.	18	21	21
S. cinerea L.	2	24	27
S. nigricans Sm.	0	12	20
S. pentandra L.	2	18	19
Scirpus lacustris L.	0	20	18
Senecio vulgaris L.	11	10	0
Solanum dulcamara L.	21	28	28
Sonchus arvensis L.	6	17	18
Sorbus aucuparia L.	3	12	17

	Auftreten auf folgender Anzahl der Inseln nach		
	4 Jahren	10 J.	22 J.
Scrophularia nodosa L.	5	10	11
Tanacetum vulgare L.	5	13	14
Taraxacum officinale (Web.) Wigg.	22	22	20
Tussilago farfara L.	24	23	24
Urtica dioica L.	5	9	14
Veronica scutellata L.	1	2	10

Als Beispiel davon, daß die Verbreitung einer nicht unbeträchtlichen Anzahl Arten mehr zufälliger Natur gewesen ist, sei bemerkt, daß von den verzeichneten 250 Arten nicht weniger als 41 wiederum ganz verschwunden sind. Dieselben waren jedoch nur auf vereinzelten Inseln aufgetreten. Das mehr kontinuierliche Verschwinden anderer Arten ist auf Seite 230 erwähnt.

3. Verteilung der Phanerogamen und Gefäßkryptogamen auf die 29 Inseln.

	Anzahl Arten nach			% Arten sämtlicher Inseln nach		
	4 Jahren	10 J.	22 J.	4 Jahren	10 J.	22 J.
Für mehr als 15 Inseln gemeinsame Arten	10	31	33	8,9	16,8	16,3
Für mehr als 10 Inseln gemeinsame Arten	20	52	52	17,7	28,5	25,3
Für mehr als 5 Inseln gemeinsame Arten	28	73	80	24,8	39,7	39,6
Für mehr als 3 Inseln gemeinsame Arten	47	93	101	41,6	50,5	50,0

4. Verbreitungsfaktoren.

Die bekannten Mittel, die zur Ansiedlung der Pflanzen auf den Inseln beigetragen haben, sind Wasser, Wind, Tiere und Menschen.

I. Das Wasser.

Während Callmé 1886 durch seine Studien zu der Ansicht gekommen war, daß das Wasser bei der Verbreitung nur eine unbedeutende Rolle spiele, glaube ich vielmehr, daß das Wasser im Gegenteil der weitaus wichtigste Übertrager von Pflanzenteilen nach den Inseln gewesen ist.

Untersuchungen von Guppy (7), Kølpin Ravn (10), Sernander (13) und Verf. (1) zeigen, daß die Mehrzahl der auf den Inseln auftretenden Arten Samen und Früchte haben, die keine lang andauernde Schwimmfähigkeit

besitzen. Sie bedürfen deshalb eines Flotteurs, und dieser dürfte im allgemeinen das Eis sein. Viele Erscheinungen machen es sehr wahrscheinlich, daß eine Menge von Arten bei Hochwasser an den Inseln gelandet sind, und zwar in der Regel wohl beim Aufbrechen des Eises. Der Wasserstand des Hjälmarsees schwankt je nach den verschiedenen Monaten höchst bedeutend. So war z. B. im Jahre 1893 der Unterschied zwischen dem höchsten und dem tiefsten Wasserstande 55 cm.

Bei Hochwasser geraten Fortpflanzungs- und Vermehrungsorgane der Pflanzen ins Treiben. Das Wasser der überschwemmten Uferpartien gefriert bis auf den Grund, und wenn es beim Eisaufgang noch mehr steigt, reißt das Eis große Mengen Erde und darin eingeschlossene Pflanzenteile mit. An der Insel Hvalön hat man beobachtet, daß das Eis bei Hochwasser während des Aufgehens ganze Buchten vollständig von *Helodea canadensis* Rich. gereinigt hat. Zu beachten ist die Tatsache, daß die Pflanzen durch den bei Hochwasser erfolgenden Transport höher ans Land geschwemmt werden, als das Wasser gewöhnlich hinaufreicht. Die trockenheitliebenden Arten werden somit in die inneren Teile der Insel gelangen. Beim Fallen streut das Wasser die Pflanzen auch in verschiedener Höhe und über eine relativ große Fläche aus. Dadurch erhalten die Pflanzen größere Aussicht, gerade in diejenigen Pflanzenvereine zu geraten, denen sie biologisch angehören. Sinkt das Wasser stufenweise, so werden die am Wasserrande schwimmenden Pflanzenteile in einer oder mehreren, dem Wellenrande parallelen Reihen ausgepflanzt. Ein solches Vorkommen ist bei mehreren Arten beobachtet worden, z. B. *Betula verrucosa* Ehrh. (vgl. 1, Tafel 7) und *Picea excelsa* (Lam.) (vgl. 1, Fig. 5), von der ich auf einer dieser Inseln tief im Inneren des Waldes 13 Individuen angetroffen habe, die auf einigen hier gebildeten Uferwällen in einer Linie wuchsen.

Der Wind weht im Hjälmargebiet gemeiniglich von Osten nach Westen, und in derselben Richtung verläuft auch die Strömung des Sees. Dies erklärt die Erscheinung, daß die an Arten reichste Flora stets auf der Westseite der Inseln zu finden ist, und auf dieser Seite sind denn auch viele der jetzt auf derselben Insel häufigen Arten zuerst wahrgenommen worden. Das Westufer der Inseln ist gewöhnlich von einem Gürtel hochwachsender Strandgräser eingefaßt. Wenn das Hochwasser fällt, dient dieser Strandpflanzengürtel als Sieb und hält die Mehrzahl der am Ufersaum schwimmenden Gegenstände zurück. Innerhalb dieses Gürtels findet man daher unter allerhand Triftgegenständen eine Fülle von Keimpflanzen.

Welche große Bedeutung für das Zurückhalten flutender Gegenstände schon die Vertiefung eines Felsens haben kann, erläutert ein Beispiel von dem Eiland Nr. 1 bei der Insel Tjuran. Unter zahlreichen Dingen, die offenbar durch das Wasser hierher gebracht worden waren, wie z. B. Krebsfallen, Flotthölzer von Fischnetzen, Brettern, Stöpseln usw., fand sich eine reiche Vegetation von:

Calamagrostis lanceolata Roth.
Carex canescens L.
C. Goodenoughi J. Gray.
Cicuta virosa L.
Galium palustre L.
Lycopus europaeus L.
Naumburgia thyrsiflora (L.) Rchb.
Peucedanum palustre (L.) Moench.
Rumex hydrolapathum Huds.
Solanum dulcamara L.
Typha latifolia L.

II. Der Wind.

Tabelle 4 zeigt die Anzahl der mit für Windverbreitung auf weite Entfernungen eingerichteten Samen und Früchten[1]) versehenen Arten der Inselvegetation.

4. Verteilung der Fruchtformen.

Beschaffenheit der Frucht	Von allen 250 Phanerogamen		Von den 73 häufigsten Phanerogamen	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Fleischige Früchte	19	7,6	4	5,5
Flugfrüchte	53	21,2	19	26,0
Früchte mit Anhaftungsorganen	4	1,6	1	1,4
Übrige Arten	174	69,6	49	67,1

Callmé und Grevillius haben der Windverbreitung eine große Bedeutung beigemessen, aber tatsächlich dürfte ihre Rolle weit geringer sein, da sich während der ersten Jahre auf den Inseln nichts fand, was die vom Winde dahin getriebenen Gegenstände hätte festhalten können. Nach dem Emporwachsen des Waldes ist diese Möglichkeit etwas größer geworden. Eine größere Aufgabe erfüllt der Wind aber dadurch, daß er Samen und Früchte auf die Oberfläche des Sees ausstreut, wo sie somit in die Wasserdrift geraten. Auf einem Inselchen, Tjuran, wurden am 18. Juni 1904 einige Meter über dem Wasserspiegel zwei Früchte von *Ulmus montana* With. wahrgenommen. Die Entfernung bis zu den nächsten Ulmen beträgt etwa 1000 m. In diesem Falle hat offenbar der Wind zuerst die Früchte ins Wasser geweht, von dem sie an das Inselchen gespült wurden, und hier hat der Wind sie von neuem erfaßt und in den Wald transportiert. Eine indirekte Bedeutung für die Verbreitung der Arten erhält der Wind, wie schon oben gesagt wurde, wegen der Richtung, die er dem Wellenschlage gibt. Auch der Windtransport von Pflanzenteilen, der im Winter besonders über das Glatteis stattfindet und von Holmboe (8) und Sernander (13) studiert worden, dürfte zur Besiedelung der Inseln beigetragen haben.

III. Die Tiere.

Die Wühlmaus (*Arvicola*) spielt offenbar eine gewisse Rolle bei der

1) »Samen« und »Früchte« haben hier oft in dem volkstümlichen Sinne der Wörter benutzt werden müssen.

Verbreitung der Pflanzen, denn CALLMÉ fand auf der Insel Hvalön in einem Neste dieses Tieres Samen und Früchte von:

Alopecurus geniculatus L. (?)
Gnaphalium uliginosum L.
Juncus articulatus L.
J. bufonius L.
Polygonum lapathifolium L.

Da die Rolle, die die Vögel bei der Verbreitung der Pflanzen spielen, zumal durch die Verwendung von Pflanzenteilen beim Bau ihrer Nester, noch wenig bekannt ist, will ich hier einige diesbezügliche Beobachtungen anführen.

Etwa 2 km vom Festlande entfernt liegt die niedrige, erst 18 Jahre alte Insel Yttre Nyckelgrundet. Die ganze Flora besteht nur aus wenigen Beständen *Baldingera arundinacea* (L.) Dum., *Carex acuta* L., *Solanum dulcamara* L., sowie einem einzigen Individuum *Populus tremula* L. Hier waren am 17. März 1903 zwei Vogelnester:

1. Nest der Meerschwalbe (*Sterna hirundo*).

Das Nest besteht hauptsächlich aus Halmen und Wurzelstöcken von *Phragmites communis* Trin., *Solanum dulcamara*, L.-Büscheln und Stengeln von *Helodea canadensis* Rich. Ferner fanden sich Blätter von *Carex* sp. und lange, verfilzte Algenballen.

2. Nest der Möwe (*Larus canus*).

Das Nest bestand aus Daunen und Federn und außerdem aus Zweigen und Wurzeln von *Solanum dulcamara* L., Blättern von *Carex* sp. und *Baldingera arundinacea* (L.) Dum. Ferner fand sich ein Individuum von *Tussilago farfara* L. mit noch lebendem Wurzelstock.

Auch andere Inseln hatten Vogelnester mit Pflanzenteilen.

3. Nest des Tauchers (*Podiceps* sp.) auf Eiland Nr. 3 bei der Insel Heen am 19. Juni 1903.

Der obere, dem Daunenlager zunächst liegende Teil des schön zusammengefügten Nestes bestand meistens aus den Moosen *Hypnum cuspidatum* L., *H. fluitans* L., *Amblystegium riparium* B. S. (letzteres sonst nicht auf dem Eilande vorhanden) und *Brachythecium rutabulum* B. S. Ferner kamen hier lebende Exemplare von *Galium palustre* L. vor. Der untere Nestteil war aufgebaut aus Halmen von *Phragmites communis* Trin. und Zweigen von *Salix*, offenbar größtenteils *S. cinerea* L. und *S. fragilis* L.

4. Nest des Tauchers (*Podiceps* sp.) auf dem Eiland westlich von der Insel Foderön am 20. Juni 1904.

Im ganzen dem vorigen ähnlich; der Unterteil bestand aus Halmen und Wurzelstöcken von *Phragmites communis* Trin. und Zweigen von *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. und *Salix cinerea* L., von welchen letzteren einige lebten. Der obere Nestteil bestand auch hier aus Moosen.

5. Nest des Tauchers (*Podiceps* sp.) auf Eiland Nr. 3 bei der Insel Tjuran am 18. Juni 1904.

Den vorigen ähnlich. Von lebenden Pflanzenteilen fand sich nur *Agrostis stolonifera* L.

6. Nest der Wildente (*Anas boschas*).

Außer Daunen und Federn enthielt das Nest zahlreiche ♀ Kätzchen mit reifen

Samen von *Salix cinerea* L. und Kätzchen von *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., sowie Rispen von *Poa trivialis* L.

Auch auf epizoischem und endozoischem Wege dürften Vögel zu der Verbreitung beigetragen haben. 19 Arten, d. h. 7,6 % sämtlicher Phanerogamen, besitzen fleischige Früchte.

Das Vorkommen einiger Arten deutet auch ohne Zweifel auf epizoische Verbreitung. Auf dem 22 Jahre alten Gebiete der Insel Grundholmen wurde *Empetrum nigrum* L. verzeichnet. Da die kürzeste Entfernung des nächsten *Empetrum*-Standortes mehr als 2000 m beträgt und auf der Insel Nester der Nebelkrähe vorkommen, ist die Annahme, daß diese Vögel die Art dahin verbreitet haben könnten, nicht unwahrscheinlich.

In der Moosdecke der das Innere der Insel Tjuran bildenden gewaltigen Felsblöcke wuchsen 1904 etwa 4 m über dem Spiegel des Sees zwei Individuen von *Convallaria polygonatum* L. und eines von *Juniperus communis* L. Sie sind in den zwölf letzten Jahren dahingekommen, und da man aller Wahrscheinlichkeit nach hier die Verbreitungsfaktoren Wasser, Wind und Mensch ausschließen kann, werden wohl Tiere, und zwar am ehesten Vögel, diese Arten auf die Insel geschafft haben. Es ließen sich noch mehrere ähnliche Beispiele anführen.

IV. Der Mensch.

Einige Arten sind offenbar in irgend einer Weise durch den Menschen auf die Inseln gebracht worden. Im Hjälmarsee werden jährlich höchst bedeutende Mengen Krebse gefangen. In den korbähnlichen Fanggeräten werden Kartoffeln als Köder benutzt. Wenn nun diese Fallen geleert oder mit frischem Köder versehen werden sollen, nehmen die Fischer sie meistens mit auf eine der Inseln, und das neue Land erhält dann mit den Kartoffeln auch mehrere Unkräuter. Es liegen viele Beispiele vor, die für eine solche Verbreitung sprechen.

Während am 1. August 1886 die im selben Jahre über den Wasserspiegel aufgetauchte Insel Yttre Nyckelgrundet jeglicher Vegetation entbehrte, waren am 5. Oktober desselben Jahres um einige hier hingestellte Krebsfallen einige wenige Exemplare folgender Arten emporgekeimt:

Epilobium angustifolium L.	*Poa* sp.?
E. montanum L.	*Senecio vulgaris* L.
Galium aparine L.	*Taraxacum officinale* (Web.) Wigg.

Ebenso wurden in einer kleinen Fischerhütte auf der Insel Grundholmen im Jahre 1904 *Rumex domesticus* Hn. und *Matricaria inodora* L. angetroffen. Neben einer Feuerstätte wuchsen *Myosotis arvensis* (L.) All. usw., alles Zeichen davon, daß diese Arten mit dem Menschen nach jenen Inseln gekommen sind.

6. Die Entstehung und Weiterentwicklung der Pflanzenvereine.

Als das Wasser des Hjälmarsees abgelassen wurde, so daß die Inseln trocken lagen, bestand die Mehrzahl derselben aus einer Menge übereinander liegender kleiner oder mittelgroßer, selten großer, eckiger oder abgerundeter Steine. Zwischen denselben hatte sich im Laufe der Zeit etwas Schlamm gesammelt, der jetzt nebst faulenden Grünalgen und Exkrementen der Wasservögel der zuerst aufkeimenden Vegetation Nahrung schenkte. Wenige Inseln bestehen aus Geröllkies oder rissigen Felsenplatten. Allen Inseln gemeinsam war die Armut an Humus in dem Boden, den sie den Pflanzen zu bieten hatten, ein Mangel, der anfänglich die Entwicklung mehrerer von den Arten, deren Samen oder Früchte nach den Inseln gelangt waren, verhindert haben wird. Im Laufe der Jahre ändern sich jedoch die Verhältnisse. Kies wurde besonders an die Westufer der Inseln emporgespült, und aus den rückständigen Triftgegenständen des Hochwassers und den Fäulnisprodukten der Vegetation bildete sich allmählich eine Humusschicht. Mit diesen Veränderungen hielt die Einwanderung neuer Arten gleichen Schritt. Je nach der Größe und Höhe der einzelnen Inseln gestalteten sich jedoch die Verhältnisse sehr verschieden.

A. Die niedrigsten, zu Zeiten vom See überspülten Holme zeigen in ihrem höheren Zentrum noch nach 18 Jahren eine aus wenigen vereinzelten Exemplaren von in jedem Jahre verschiedenen Arten bestehende Flora. An den Westufern derselben sind jedoch wirkliche Formationen von *Phragmites communis* Trin. oder *Baldingera arundinacea* (L.) Dum. entstanden. Humus kann sich wegen des immerwährenden Wellenschlages nicht ansammeln.

B. Auf 30—40 cm über den Wasserspiegel emporragenden Eilanden ist die Vegetation im allgemeinen gegen den verderblichen Einfluß der Wellen geschützt. Ein kleiner Holm vor der Spitze Ålhammarsudde ist ein Beispiel dieses Typus.

Während die Flora des wenige Monate alten Inselchens (1886) nur aus ein paar Keimpflänzchen von *Tussilago farfara* L. und einer Staude von *Hordeum distichum* L. bestand, war sie nach 6 Jahren auf 18 Arten angewachsen. Auf dem 18 Jahre alten Holm waren zwar 5 von diesen Arten ausgestorben, aber die Flora besaß jetzt 32 Arten, 5 Moose und zahlreiche Steinflechten. *Phragmites*, 12 Jahre früher fast die ganze Fläche der Insel bedeckend, war jetzt an die Peripherie gerückt. In der Mitte wuchsen jetzt einige mannshohe Büsche von *Salix*, und den Boden bedeckte ein Teppich von *Marchantia polymorpha* L. Vereinzelt oder in kleinen Beständen wuchs hier und da in diesem Teppich die Mehrzahl der anderen Arten.

C. Auf den 75 cm oder darüber hohen, größeren Inseln besitzt die Vegetation dagegen ein ganz anderes Aussehen. Schon nach

4 Jahren hatten dieselben eine an Arten erstaunlich reiche Flora aufzuweisen, was aus folgenden Beispielen näher hervorgeht:

Name der Insel:	Anzahl der Arten nach		
	4 J.	10 J.	22 J.
Norra Nyckelgrundet (Größe 100 × 35 m; Entfernung älteren Landes 1800 m)	36	71	79
Balgberget Nr. 5 (Größe 115 × 15 à 30 m; Entfernung älteren Landes 200 m)	56	74	72
Tjuran Nr. 3 (Größe 55 × 10 m; Entfernung älteren Landes 200 m)	33	50	73

Vier Jahre nach der Entstehung der Inseln wuchsen indessen diese Arten mehr vereinzelt durcheinander, und nur die Strandgewächse zeigten Anfänge einer festeren Formationsbildung.

Auf den 10jährigen Inseln sind Pflanzenformationen entstanden, die allerdings noch nicht völlig entwickelt oder gegen einander abgegrenzt sind. Folgende Gürtel lassen sich unterscheiden:

A. Am Außenrande ein Gürtel von meistens dicht gedrängten Ufergräsern und Riedgräsern (*Baldingera arundinacea* (L.) Dum., *Calamagrostis lanceolata* Roth., *Carex ampullacea* Gord., *C. pseudocyperus* L., *C. vesicaria* L., *Phragmites communis* Trin., *Scirpus lacustris* L.), deren Unterwuchs aus mehreren niedrigen Arten besteht, z. B. *Eleocharis acicularis* (L) R. Br., *E. palustris* (L.) R. Br., *Ranunculus flammula* L. Zu der Vegetation gehören auch mehr oder weniger zahlreiche Moose und Steinflechten.

B. Hinter diesem Gürtel beginnt ein Strauchgürtel, der zum größten Teile aus *Salix cinerea* L. mit eingesprengten *S. aurita* L., *S. caprea* L. und *S. nigricans* Sm. besteht. Der wenig dichte Unterwuchs besteht teils aus Uferpflanzen, teils aus andern Arten, hauptsächlich *Poa serotina* Ehrh. Hierzu kommen noch *Marchantia polymorpha* L. und zuweilen *Polytrichum juniperinum* W. und *P. commune* L. sowie einige Flechten.

C. Das innere, höher gelegene Zentrum der Inseln ist von etwa 4 m hohem jungem Wald bestanden, der hauptsächlich von *Betula verrucosa* Ehrh. mit eingesprengten *Populus tremula* L. und *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. gebildet wird. Diese Baumarten fanden sich schon auf den vierjährigen Inseln, aber hier nur vereinzelt. In einige sind seitdem auch zerstreute Exemplare von *Pinus silvestris* L. und *Picea excelsa* (Lam.) eingewandert.

D. In den Zentren einiger Inseln findet sich auf baumlosen Kiesflecken eine recht charakteristische Vegetation von z. B. *Epilobium angustifolium* L., *Fragaria vesca* L., *Phleum pratense* L., *Urtica dioica* L.

22 Jahre nach der Entstehung der Inseln bemerkt man die durch-

greifendsten Veränderungen im Wachstum der Wälder. Der Wald hat sich ausgedehnt, und dadurch ist der 12 Jahre vorher gut markierte Strauchgürtel fast ganz verschwunden. Auf den 22jährigen Inseln findet man hier und da, dem Strauchgürtel entsprechend, tote Sträucher. Dieselben sind infolge der starken Überschattung eingegangen. *Betula verrucosa* Ehrh. ist noch immer der vorherrschende Baum, häufig sind aber reichlich beigemengt *Populus tremula* L., *Sorbus aucuparia* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. und *Salix caprea* L.

Die wegen ihrer Folgen vielleicht wichtigste Veränderung der Inselvegetation während der 12 letzten Jahre ist die reichliche Einwanderung von Nadelbäumen und anderen Laubhölzern, als den obengenannten. Diese Einwanderung veranschaulicht rücksichtlich der 16 größeren, 1882—1886 entstandenen Inseln die Tabelle 5. Die Nadelbäume gehören außerdem zu den Arten, die sich konstant nach den Inseln verbreiten, da man Exemplare jedes Alters hier antrifft. Auf der Insel Grundholmen z. B. ist diese Einwanderung so umfangreich gewesen, daß hier bereits ein wirklicher Wald von *Pinus silvestris* L. im Entstehen ist.

5. Einwanderung der Bäume.

	Auftreten der Bäume auf folgender Anzahl der Inseln (von 16) nach		
	4 Jahren	10 J.	22 J.
Acer platanoides L.	—	1	2
Alnus glutinosa (L.) Gaertn.	3	14	15
Betula odorata Bechst.	—	4	7
B. verrucosa Ehrh.	9	16	16
Fraxinus excelsior L.	—	—	4
Picea excelsa (Lam.)	—	3	11
Pinus silvestris L.	—	5	8
Populus tremula L.	11	16	16
Prunus padus L.	—	—	4
Quercus robur L.	—	—	1
Salix caprea L.	14	16	16
Sorbus aucuparia L.	3	10	12
Tilia europaea L.	—	—	2
Ulmus montana With.	—	1	1

Der Unterwuchs ist jetzt wie vor 12 Jahren sehr wenig dicht und besteht hauptsächlich aus:

Epilobium angustifolium L.
Fragaria vesca L.
Geranium Robertianum L.
Malachium aquaticum (L.) Fr.
Poa serotina Ehrh.
Tanacetum vulgare L.
Urtica dioica L

Ihnen haben sich in der letzten 12jährigen Periode hinzugesellt vereinzelte Individuen oder kleine Bestände mehrerer ausgeprägterer Wiesen- und Waldarten, wie:

Angelica silvestris L.
Carex pallescens L.
Epilobium montanum L.
Luzula multiflora Hoffm.
L. pallescens Wg.
Polypodium dryopteris L.
Potentilla erecta (L.) Dalla Torre.
Pteris aquilina L.
Ranunculus acer L.
Solidago virgaurea L.

Allen diesen Arten gemein ist die Erscheinung, daß sie die starke Überschattung und den an Säuren reichen, hauptsächlich von verwesenden Blättern gebildeten Humus recht gut vertragen. Der Reichtum an Keimpflanzen im Innern der Wälder ist auffallend. Die Mehrzahl der hier lebenden Arten verbreiten und pflanzen sich auch fort durch Samen oder Sporen, nicht auf vegetativem Wege. Die jetzt dominierenden Uferarten vermehren sich dagegen hauptsächlich vegetativ. Für die in den früheren Perioden der Inseln auftretende Uferflora (z. B. *Bidens* und *Polygonum*-Arten) spielte dagegen die Fortpflanzung durch Samen die Hauptrolle.

Während vor 12 Jahren ein Teppich von *Marchantia polymorpha* L. den größten Teil der Inseln bedeckte, ist derselbe heute auf den Strauchgürtel beschränkt.

Wie mit dem Strauchgürtel, so verhält es sich auch mit dem Uferpflanzengürtel, der vor 12 Jahren die Inseln umgab: heute finden sich nur noch Reste an den Westufern. Die Ursache davon, daß der Uferpflanzengürtel von den übrigen Ufern der Inseln verschwunden ist, dürfte teils darin zu suchen sein, daß das dem Ufersaume am nächsten liegende Gebiet sich immer mehr mit Kies und Humus bedeckt hat und demzufolge trockener geworden ist, teils aber auch darin, daß wegen des Zuwachses der Wälder die Überschattung den Uferpflanzen zu stark geworden ist. Die durch den Wellenschlag an den Westufern angehäuften Kiesbänke haben jedoch den feuchtigkeitsliebenden Uferpflanzen eine Zuflucht gewährt. Auf dieser Seite, wo eine ständige Vergrößerung der Inseln stattfindet, rücken die Uferpflanzen Jahr für Jahr, je nachdem sich der Kies anhäuft, immer weiter nach dem Wasser hin. Hinter diesen Uferpflanzen wächst ein schmaler Strauchgürtel, und sobald der Boden trocken genug geworden, nimmt der Wald das Gebiet in Besitz. Wo sich die Verhältnisse am typischsten gestaltet haben, lassen sich folgende Teile unterscheiden:

a. Bis in 40 cm Tiefe findet sich vor den Inseln eine Formation von Wasserüberstehern.

Charakterpflanzen sind: *Baldingera arundinacea* (L.) Dum., *Carex acuta* L., *Phragmites communis* Trin.

Eingesprengt sind: *Equisetum fluviatile* L., *Glyceria fluitans* (L.) R. Br., *Rumex hydrolapathum* Huds., *Scirpus lacustris* L., *Typha latifolia* L.

b. Den eigentlichen Wellenrand bewächst ein Gürtel von höheren Uferpflanzen, der nach der Insel hin verschieden breit ist und nach dem Wasser hin in den ebengenannten Gürtel übergeht.

Charakterpflanzen sind: *Calamagrostis lanceolata* Roth., *Carex ampullacea* Good., *C. vesicaria* L., *C. caespitosa* L., *Eleocharis palustris* (L.) R. Br.

Eingesprengt sind: *Alisma plantago* L., *Cicuta virosa* L., *Juncus*-Arten, *Lycopus europaeus* L., *Lythrum salicaria* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Mentha arvensis* L., *Scutellaria galericulata* L., *Stachys palustris* L., *Stellaria palustris* (Mum.) Retz., *Veronica scutellata* L.

Unter den Sträuchern von *Salix cinerea* L. und *S. aurita* L., welche die Grenze zwischen jenen Pflanzenvereinen und dem Walde bilden, findet sich ein gewöhnlich alles bedeckender Teppich von *Marchantia polymorpha* L. mit eingesprengten anderen Moosen. Hier ist ein auf den einzelnen Inseln häufig gleichartig zusammengesetzter Pflanzenverein entstanden. Die Zusammensetzung ist folgende:

Charakterpflanzen: *Carex canescens* L., *C. Goodenoughi* J. Gray, *Epilobium palustre* L., *Fragaria vesca* L., *Galium palustre* L., *Ranunculus repens* L.

Eingesprengt: *Agrostis stolonifera* L., *Cardamine pratensis* L., *Comarum palustre* L., *Myosotis caespitosa* C. F. Schultz., *Nasturtium palustre* (Leyss.) DC., *Rumex acetosa* L.

Mehrere Arten, wie *Cirsium palustre* (L.) Scop., *Peucedanum palustre* (L.) Moench., *Solanum dulcamara* L., *Taraxacum officinale* (Web.) Wigg., *Tussilago farfara* L., sind nicht an einen bestimmten Teil der Inseln gebunden, sondern gedeihen ebensogut am Wellenrande wie im Waldinnern.

Auf einigen Inseln wachsen auch einige Uferpflanzen, wie *Polygonum amphibium* L. f. *terrestris* Richard und *Phragmites communis* Trin. auf den höchsten trockenen Stellen derselben. Auf der Insel Grundholmen ist es denselben Arten gelungen, sich während der seit der Senkung verflossenen 22 Jahre in dem alten Uferwall zu erhalten. Sie leben jetzt hier etwa 2 m über dem Wasserspiegel und 10—12 m von dem heutigen Ufer entfernt.

Die auf S. 226 erwähnten baumlosen Kiesflecken im Zentrum mehrerer Inseln sind von einer häufig dünnen Vegetation bekleidet, deren vorherrschende Arten *Epilobium angustifolium* L., *Poa serotina* Ehrh., *Rubus idaeus* L. und *Urtica dioica* L. sind. Ähnliche Lokalitäten finden sich auch auf denjenigen Inseln, die vor der Senkung von Vegetation bestandene Teile hatten. Die Flora der Insel Grundholmen besteht dort besonders aus: *Epilobium angustifolium* L., *Hieracium umbellatum* L., *Rubus idaeus* L., *Sedum telephium* L. Die entsprechende Partie der Insel

Ersön besitzt folgende Charakterpflanzen: *Aira flexuosa* L., *Galium verum* L., *Polytrichum commune* L. und *Solidago virgaurea* L.

Ein Blick auf die Tabelle 2 belehrt uns, daß, während zahlreiche Arten sich immer mehr auf den Inseln ausgebreitet haben, andere dagegen wieder ganz verschwunden sind oder im Begriffe stehen auszusterben. Das Verschwinden der Uferpflanzen, des Strauchgürtels und des *Marchantia*-Teppichs aus großen Gebieten der Inseln ist schon oben bemerkt und hauptsächlich als eine Folge der Beschattung des aufwachsenden Waldes erklärt worden.

Veränderte Konkurrenzverhältnisse haben natürlich auch verursacht, daß Pflanzen, die in den ersten Lebensjahren der Inseln mit keinen stärkeren Arten zu kämpfen brauchten, jetzt zum allmählichen oder gänzlichen Aussterben gezwungen worden sind. Am leichtesten erklärlich ist dieses Zugrundegehen bei ein- und zweijährigen Arten, wie *Bidens tripartita* L., *Gnaphalium uliginosum* L., *Polygonum hydropiper* L., *P. lapathifolium* Ait., *Senecio vulgaris* L.

Bidens tripartita L. wurde auf 14 von den 29 vierjährigen Inseln angetroffen, 6 Jahre später auf 26, aber nach ferneren 12 Jahren kam die Art nur noch auf 10 vor. *Batrachium sceleratum* (L.) Th. Fr. wurde in den verschiedenen Untersuchungsjahren auf 12, 5 bezw. 1 Insel notiert. Das Ausgehen dieser Arten dürfte wesentlich teils dadurch bedingt sein, daß sie im Innern der Wälder für ihr Gedeihen nicht mehr Licht genug finden, teils dadurch, daß das Ufer, auf dem sie noch vor 12 Jahren Platz genug hatten, jetzt von konkurrenzfähigeren Arten bewachsen ist. Diese obsiegende Stärke der überlebenden Arten scheint hauptsächlich in ihrer großen vegetativen Vermehrung zu liegen. Beispiele derselben sind die jetzt häufigen: *Baldingera arundinacea* (L.) Dum., *Carex ampullacea* Good., *C. vesicaria* L., *Eleocharis palustris* (L.) R. Br., *Naumburgia thyrsiflora* (L.) Rchb., *Scutellaria galericulata* L.

Von sämtlichen auf den Inseln wahrgenommenen 260 Arten sind 45 ein- oder zweijährig. 4 Jahre nach der Entstehung der Inseln bildeten sie 31 % aller Arten, auf den 10jährigen Inseln 15 % und auf den 22jährigen 13 %.

Je nach der Fähigkeit der Pflanzenarten, die einmal eingenommenen Gebiete der Inseln zu behaupten, könnte man zwei Artengruppen unterscheiden:

1. Pioniere, die sofort das freie Land in Besitz nehmen, und zwar so, daß eine Art an Individuen und Ausbreitung hier, eine andere dort überwiegt, aber nirgends scharf begrenzte Pflanzenvereine bildet. Sehr viele von diesen Arten sind sonst in Schweden an die Kulturformationen gebunden.

2. Ansiedler, die nach den vorigen auftreten, sie verdrängen und dauernden Besitz von dem Boden ergreifen, bilden Pflanzenvereine von

festerer Zusammensetzung, die sich im Laufe der Jahre nur wenig verändert.

Die floristische Entwicklung der Inseln verläuft von einer größeren zu einer kleineren Anzahl von Arten. Die meisten Inseln haben nämlich jetzt, wie schon bemerkt, eine geringere Artenzahl als vor 12 Jahren. Wenn wir sie mit der Flora der ursprünglichen Hjälmarinseln vergleichen, kommen wir zu demselben Ergebnis. Beispiele hiervon sind die drei durch die Senkung nur teilweise neugebildeten Inseln Ersön, Grundholmen und Tjuran, die beim Abschluß der Senkung im Jahre 1886 eine Flora von 23, 33 bezw. 14 Arten hatten. Auf den neugebildeten Teilen der Inseln aber sind dagegen zusammen nicht weniger als 115, 176 bezw. 86 Arten verzeichnet worden. Dies ist um so auffallender, da im Beginn der Besiedelung der Inseln auch das ganze Ufer des Festlandes neugebildet und vegetationlos war, infolgedessen die Möglichkeiten der Verbreitung der Pflanzen nach den neuen Inseln weitaus weniger günstig waren, als es gegenwärtig der Fall ist.

Bei einer erneuerten Untersuchung ist also eine beträchtliche Reduktion der Artenzahl zu erwarten. Im Anschluß daran dürfte auch die weitere Entwicklung der Pflanzenformationen Pflanzenvereine von fixierter Zusammensetzung und ähnlicher Beschaffenheit, wie die der älteren Inseln, hervorrufen. Die Veränderung der Lichtverhältnisse, die das Höhenwachstum der Laubbäume oder ihre Verdrängung durch Nadelbäume verursachen, wird jedenfalls einen großen Einfluß auf die Gruppierung und Artenzusammensetzung der Untervegetation ausüben.

Literatur.

1. Selim Birger, De 1882—1886 nybildade Hjälmaröarnas vegetation. Arkiv för Botanik. Bd. 5 (1905), No. 1.
2. A. Callmé, Om de nybildade Hjälmaröarnas vegetation. Bih. t. K. Svenska Vet.-Akad. Handl. Bd. 12 (1887), No. 7.
3. Otto Collin, Om *Bidens platycephala* Örsted. Meddel. af Soc. pro Fauna et Flora fennica. Bd. 11 (1884).
4. A. Y. Grevillius, Om vegetationsförhållandena på de genom sänkningarna 1882 och 1886 nybildade skären i Hjälmaren. Botaniska Notiser 1893, S. 97.
5. —— Om vegetationens utveckling på de nybildade Hjälmaröarna. Bih. t. K. Svenska Vet.-Akad. Handl. Bd. 18 (1893), III, No. 6.
6. —— *Bidens radiata* Thuill. funnen på skär i Hjälmaren. Botaniska Notiser 1892, S. 201.
7. H. B. Guppy, The River Thames as an Agent in Plant Dispersal. Journ. of Linnean Society Bd. 29 (1892—1893).
8. J. Holmboe, Nogle iagttagelser over frøspredning paa ferskvandis. Botaniska Notiser 1898, S. 169.
9. G. H. Mortensen, Søndersøens Vegetation. Botanisk Tidskrift Bd. 2 (1867—68).

10. F. Kølpin Ravn, Om Flydeevnen hos Frøene af vore Vand- og Sumpplanter. Botanisk Tidsskrift Bd. 19 (1894).
11. Thekla R. Resvoll, Den nye vegetation paa lerfaldet i Værdalen. Nyt Magazin f. Naturvidenskab Bd. 41 (1903).
12. E. Rostrup, Om Vegetationen i den udtørrede Lersø ved Kjøbenhavn. Meddelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn for Aaret 1859.
13. R. Sernander, Den skandinaviska vegetationens spridningsbiologi. Upsala 1901.
14. E. Warming, Plantesamfund. Kopenhagen 1895.
15. —— Pflanzenvereine. Deutsche Ausgabe von E. Knoblauch. Berlin 1902, 2. Ausgabe.
16. —— The History of the Flora of the Faeröes. Botany of the Faeröes II. Kopenhagen 1903.
17. —— Planters og Plantesamfunds Kampe om Pladsen. 15. skandinaviska naturforskaremötets förhandlingar. Stockholm 1899.
